

## **MEMORIA DE CALCULO: INSTALACIONES SANITARIAS**

### **1. PROBABLE CONSUMO DE AGUA**

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones - Normas Sanitarias en Edificaciones IS+010, para establecimientos del tipo de Áreas de Oficinas y Sala de Usos Múltiples, tendrán una dotación de agua potable de acuerdo a los siguientes consumos.

#### **1.1. CONSUMO PROMEDIO DIARIO**

##### **DOTACIÓN**

Por tratarse de una Edificación del tipo de Oficinas Administrativas y Aulas, el parámetro a tomar en cuenta es la extensión útil de cada Oficina y la capacidad del alumnado, estableciendo lo siguiente:

##### **Un solo Nivel**

• 45.00 m <sup>2</sup> x 6 l/d por m <sup>2</sup>	(Área de Administración, etc)	= 270 lt/día
• 70 pers x 50 l/d por persona	(Alumnado y personal no residente)	= 3500 lt/día
• 40.00 m <sup>2</sup> x 2 l/d por m <sup>2</sup>	(Áreas verdes)	= 80 lt/día
Consumo Diario Total		= 3850 lt/día

#### **1.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN**

Con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en la edificación, se ha proyectado el uso de una Cisterna y su correspondiente sistema de Tanque Elevado, que operan de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

##### **CISTERNA**

La construcción de la Cisterna estará diseñada en combinación con la bomba de elevación y el Tanque Elevado, cuya capacidad estará calculada en función al consumo diario.



$$\text{VOL. DE CISTERNA} = \frac{3}{4} \times \text{CONSUMO DIARIO TOTAL}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Cisterna = 2.90 m<sup>3</sup>

Asumiremos una Cisterna de Polietileno de : 3.00 m<sup>3</sup>

### TANQUE ELEVADO

Para el cálculo del Volumen del Tanque Elevado, debemos de tener en cuenta que dicho volumen no debe de ser menor a 1/3 del Volumen de la Cisterna, según R.N.E. (acapite \*2.4. Almacenamiento y Regulación - Agua Fría).



$$\text{VOL. DE TANQUE} = 1/3 \times \text{VOLUMEN DE CISTERNA}$$

Por lo tanto para garantizar el almacenamiento necesario de agua, se considerará:

Vol. Tanque = 1.00 m3

Asumiremos un Tanque Elevado de Polietileno de : 1.10 m3

### 1.3. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

El sistema de abastecimiento de Agua Potable más adecuado para la construcción de la edificación, será con el Sistema Indirecto Cisterna, Tanque Elevado y su correspondiente Equipo de Bombeo. La distribución de agua a los servicios será por presurización desde el referido tanque.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el Método de Hunter.

### Un solo Nivel

(Según el Anexo N° 2 de la Norma IS.010 -Instalaciones Sanitarias del R.N.E.)

### Anexo N° 2

#### UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PÚBLICO)

Aparato Sanitario	Tipo	Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con Tanque - Descarga reducida	2.5	2.5	-
Inodoro	Con Tanque	5	5	-
Inodoro	C/ Válvula semiautomática y automática	8	8	-
Inodoro	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	4	4	-
Lavatorio	Corriente	2	1.5	1.5
Lavatorio	Múltiple	2(*)	1.5	1.5
Lavadero	Hotel restaurante	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con Tanque	3	3	-
Urinario	C/ Válvula semiautomática y automática	5	5	-
Urinario	C/ Válvula semiaut. y autom. descarga reducida	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple	3	3	-
Bebedero	Simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

**Se tomará en cuenta:**

Inodoro	5 U.H.	Urinario	3 U.H.
Lavadero	3 U.H.	Lavatorio	2 U.H.
Ducha	4 U.H.		

TIPO DE APARATO	N°	U.G.	U.H.
INODORO	14	5	70
URINARIO	2	3	6
DUCHA	2	4	8
LAVATORIO	15	2	30
LAVADERO	3	3	9
TOTAL U.H. :			123

**ANEXO N° 3**

**GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER**

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
3	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.90
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1.00
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.38	1.12
14	0.42	1.17
16	0.46	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.45
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
36	0.85	1.67
38	0.88	1.70
40	0.91	1.74
42	0.95	1.78
44	1.00	1.82
46	1.03	1.84
48	1.09	1.92
50	1.13	1.97
55	1.19	2.04
60	1.25	2.11
65	1.31	2.17
70	1.36	2.23
75	1.41	2.29
80	1.45	2.35
85	1.50	2.40
90	1.56	2.45
95	0.62	2.50
100	1.67	2.55
110	1.75	2.60
120	1.83	2.72

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
130	1.91	2.80
140	1.98	2.85
150	2.06	2.95
160	2.14	3.04
170	2.22	3.12
180	2.29	3.20
190	2.37	3.25
200	2.45	3.36
210	2.53	3.44
220	2.60	3.51
230	2.65	3.58
240	2.75	3.65
250	2.84	3.71
260	2.91	3.79
270	2.99	3.87
280	3.07	3.94
290	3.15	4.04
300	3.32	4.12
320	3.37	4.24
340	3.52	4.35

N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VALVULA
380	3.67	4.46
390	3.83	4.60
400	3.97	4.72
420	4.12	4.84
440	4.27	4.96
460	4.42	5.08
480	4.57	5.20
500	4.71	5.31
550	5.02	5.57
600	5.34	5.83
650	5.85	6.09
700	5.95	6.35
750	6.20	6.61
800	6.60	6.84
850	6.91	7.11
900	7.22	7.36
950	7.53	7.61
1000	7.85	7.85
1100	8.27	-
1200	8.70	-

Para obtener el Gasto Probable, se llevará el valor obtenido como Unidades Totales Hunter a las tablas del Anexo N° 3 de la Norma IS.10 - Instalaciones Sanitarias del R.N.P., entonces:

Interpolando Valores:

Nº de Unidades	Gasto Probable
120	1.98
123	x
130	2.06

$$\frac{130 - 120}{123 - 120} = \frac{2.06 - 1.98}{x - 1.98}$$

$$\frac{10}{3} = \frac{0.08}{x - 1.98}$$

$$X = 2.00$$

Por lo tanto :

$$Q_{mds} = 2.00 \text{ L/s}$$

#### 1.4. EQUIPO DE BOMBEO

El equipo de bombeo que se instalará tendrá una potencia y capacidad de impulsar el caudal suficiente para la máxima demanda requerida.

##### DETERMINACIÓN DE LA BOMBA

- Caudal de bombeo  
Caudal de agua necesario para llenar el tanque elevado en dos horas o para suplir la M.D.S. en lt/s

$$Q_{bombeo} = V_{tanque} / \text{Tiempo de llenado}$$

$$\text{Volumen tanque elevado} = 1100.00 \text{ L/s}$$

$$\text{Tiempo de llenado} = 2 \text{ h} \quad (\text{según R.N.E.})$$

$$Q_{bombeo} = 1100.00 \text{ L/s} / 2 \text{ h}$$

$$Q_{bombeo} = 0.15 \text{ lt/s}$$



Entonces al comparar el  $Q_{bombeo}$  y  $Q_{mds}$ , se adopta el mayor.

$$Q_{bombeo} = 0.15 \text{ lt/s}$$

$$Q_{mds} = 2.00 \text{ lt/s}$$



$$Q = 2.00 \text{ lt/s}$$

- Altura dinámica Total (H.D.T.)

$$H_g = H_{T_{succion}} + H_{T_{impulsion}}$$

$$H_{T_{succion}} = 1.50 \text{ m}$$

$$H_{T_{impulsion}} = 4.35 \text{ m}$$

$$H_g = 5.85 \text{ m}$$

$$H_{f_{Total}} = H_{f_{T_{succion}}} + H_{f_{T_{impulsion}}}$$

$$H_{f_{T_{succion}}} = 2.15 \text{ m}$$

$$H_{f_{T_{impulsion}}} = 20.82 \text{ m}$$

$$P_{salida} = 4.30 \text{ m}$$

$$H.D.T. = 33.12 \text{ m}$$

Se adopta

$$H.D.T. = 33.20 \text{ m}$$

- Potencia del equipo de bombeo en HP

$$POT. DE BOMBA = (Q_{bomba} \times H.D.T.) / (75 \times E)$$

$$\begin{aligned} Q_{bomba} &= 2.00 \text{ lt/s} \\ H.D.T. &= 33.20 \text{ m} \\ E &= 60 \% \quad (\text{eficiencia de la bomba}) \\ \\ Potencia &= 2.00 \text{ lt/s} \times 33.20 \text{ m} / 75 \times 60 \% \\ Potencia &= 1.48 \text{ HP} \end{aligned}$$

→ Se adopta **Potencia = 1.50 HP**

### 1.5. DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Se asumirá un Caudal Promedio que pasa por las instalaciones sanitarias, según IS.010 - R.N.E.

$$Q_p = 0.12 \text{ lt/s}$$

(Según acápite 2.4. Red de Distribución - IS.010 - R.N.E)

Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución, la velocidad mínima será de 0.60 m/s y la velocidad máxima según la siguiente tabla.

DIÁMETRO (mm)	Velocidad máxima (m/s)
15 (1/2")	1.90
20 (3/4")	2.20
25 (1")	2.48
32 (1 1/4")	2.85
40 y mayores (1 1/2" y mayores)	3.00

Caudales de acuerdo a diámetros:

	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
$\phi$	15	20	25	32	40
	1.5	2	2.5	3.2	4
	0.015	0.020	0.025	0.032	0.040
	0.0002	0.0003	0.0005	0.0008	0.0013
	0.0003	0.0007	0.0012	0.0023	0.0038
Qd	0.336	0.691	1.217	2.292	3.77

→  $\begin{aligned} D &= 1/2" \\ V &= 1.9 \text{ m/s} \\ Q_d &= 0.34 \text{ lt/s} \end{aligned}$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_p$ .

$$Q_p = 0.12 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 0.34 \text{ lt/s}$$

→ **Q = 0.34 lt/s**

Por lo tanto el diámetro de las tuberías de distribución es **= 1/2"**

### 1.6. DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, por el tiempo de llenado de 4 horas, en pulgadas

$$\text{Volumen cisterna} = 3.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Tiempo de llenado} = 4 \text{ h} \quad (\text{según R.N.E.})$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 3000.00 \text{ L/s} / 4 \text{ h}$$

$$Q_{\text{bombeo}} = 0.21 \text{ lt/s}$$

Se esoge el diámetro más apropiado:

$$\text{Para, } Q = 2.00 \text{ L/s}$$

$$D = 1 \frac{1}{4}''$$

$$V = 2.85 \text{ m/s}$$

$$Q_d = 2.29 \text{ lt/s}$$

Entonces se cumplirá que  $Q_d > Q_{\text{bombeo}}$ ,

$$Q_p = 0.21 \text{ lt/s}$$

$$Q_d = 2.29 \text{ lt/s}$$



$$Q = 2.29 \text{ lt/s}$$

**Por lo tanto el diámetro de las tuberías de Alimentación 1 1/4"**

### 1.7. DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSIÓN Y SUCCIÓN

Se determina en función del  $Q_b$ , en pulgadas según el IS.010 Anexo N°5, diámetros de las tuberías de impulsión.

Para la tubería de succión se toma el diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión.

#### ANEXO N° 5

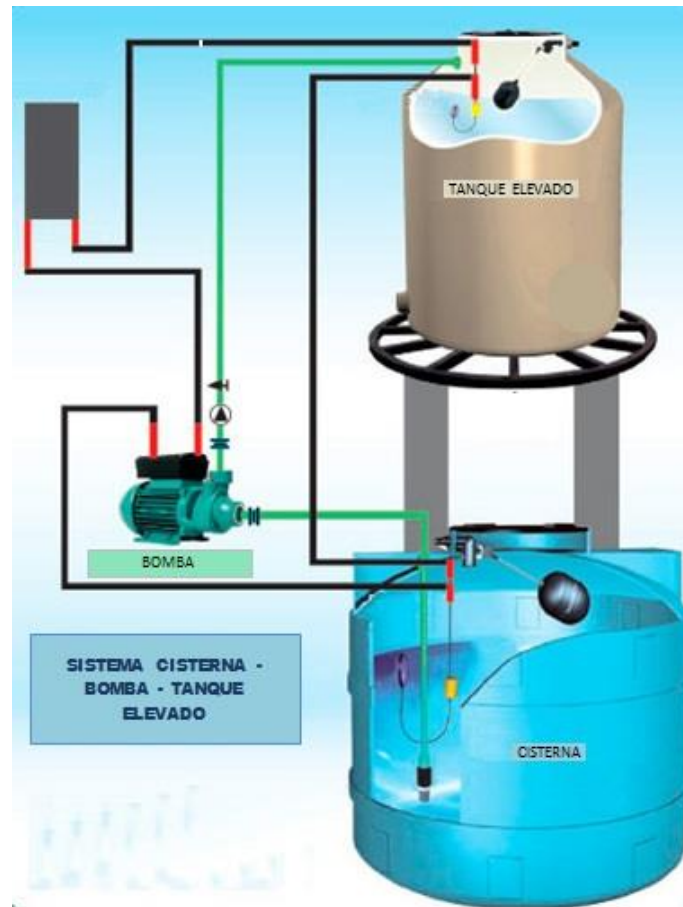
#### DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0.50	20 ( 3/4" )
Hasta 1.00	25 ( 1" )
Hasta 1.60	32 ( 1 1/4" )
Hasta 3.00	40 ( 1 1/2" )
Hasta 5.00	50 ( 2" )
Hasta 8.00	65 ( 2 1/2" )
Hasta 15.00	75 ( 3" )
Hasta 25.00	100 ( 4" )

$$\text{Para, } Q = 2.00 \text{ L/s}$$

Se obtiene:

Diámetro de impulsión : 1 1/2 "  
Diámetro de succión : 2 "



#### 1.8. DESAGUE Y VENTILACIÓN (IS. 010 - 6.0)

Los diámetros de las tuberías de las redes de desagüe, se han determinado de acuerdo al número de unidades de descarga de los aparatos sanitarios.

Las dimensiones de las cajas de registros se han obtenido de acuerdo a la profundidad de cada uno de ellos (según IS. 010 - 6.2).

#### ANEXO N° 6

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20